LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

N.º 3 6 de julio, 1948

BOLETIN
DEL
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFIA

Estudio de la biometría y biología de la sardina de Mahón (Baleares), especialmente de su alimentación

POR

Miguel MASSUTÍ y Miguel OLIVER

MINISTERIO DE MARINA

MADRID

NUMEROS PUBLICADOS

1.—Olegario Rodríguez Martín y Ramón Fernández Crehuet: «Apuntes para el estudio bionómico de la Bahía de Santander.»

2.—Miguel Massutí: «Estudio del plancton del puerto de Mahón en el curso de un año» (1946).

NOTA: Pedidos y correspondencia al Sr. Secretario del Instituto Español de Oceanografía, Alcalá, 27. Madrid.

Boletín del Instituto Español de Oceanografía
N.º 3 — 6 de julio, 1948

Estudio de la biometría y biología de la sardina de Mahón (Baleares), especialmente de su alimentación

POR

Miguel MASSUTÍ y Miguel OLIVER

Hace varios años iniciamos el estudio metódico del alimento de la sardina, y ya hemos publicado los resultados obtenidos en un material, bastante copioso, de Málaga y Galicia (Massutí, 1946). Es obvio que el interés de esta publicación está aminorado por no haberse podido hacer simultáneamente el análisis del plancton y el del contenido digestivo, por lo que más recientemente planeamos investigaciones continuadas y completas en Baleares.

No pudiendo realizarlas en Mallorca, donde la sardina se pesca accidentalmente, sin seguridad en la obtención regularmente periódica de lotes para su estudio en nuestro Laboratorio, las organizamos en Mahón, donde un inteligente patrón de pesca y mariscador (1) se encargó de hacer pescas semanales de plancton superficial y de enviarnos con igual periodicidad lotes de sardinas. De esta forma hemos podido estudiar medio centenar de muestras de plancton y más de trescientas sardinas, recogidas exactamente en el curso de un año (2 de enero de 1946 a 1.º de enero de 1947).

(1) Don Miguel Ferrá, a quien expresamos de nuevo nuestro agradecimiento.

El puerto natural de Mahón, el más importante de Menorca y uno de los mejores del Mediterráneo, se halla en el SE. de la isla. Se interna en tierra algo más de tres millas, primero hacia el NW. y luego al WNW. En su primer trozo es muy estrecho, a modo de canal de entrada, se ensancha luego y vuelve a estrecharse en el fondo.

Es relativamente profundo, utilizable como fondeadero en casi toda su extensión. Las islas de la Cuarentena y del Rey o del Hospital son abordables hasta a muy corta distancia ; las isobatas de cinco y diez metros son vecinas a las orillas del puerto, principalmente en las del Sur. Las profundidades máximas, de cerca de 30 metros, están entre la Punta del Lazareto y Cala Pedrera y rodeando a la isla de la Cuarentena. En el canal de entrada la profundidad no excede de 22 metros.

Los vientos del N. y NE. son los dominantes, seguidos de los del SW. y SE. ; muy duras a veces las tramontanas. No hay en el puerto mareas, pero el nivel del agua experimenta por otras causas (presión, vientos, corrientes) oscilaciones de importancia, hasta de un metro, sin periodicidad regular. Los vientos del primer cuadrante originan una fuerte corriente hacia el SW.

La temperatura del agua superficial oscila entre un mínimo de 11° en enero (a veces seguido de un mínimo secundario en marzo) y un máximo de 27°5, emplazado en agosto.

La sardina se pesca en el puerto durante todo el año con redes de copo, llamadas «sardineras», haladas desde tierra.

Forman la red dos pernadas de 80 metros de longitud y un copo de nueve metros en el paño inferior y de sólo cuatro en el superior o cielo. La red lleva mucho corcho y poco plomo, pero, no obstante, suele arrastrar sobre el fondo.

Las pernadas son de mallas muy claras (sucesivamente de 25, 20 y 17 cm. al lado del cuadrado). En la parte anterior del copo la malla es, aproximadamente, de un centímetro al cuadrado, pero se cambia en el curso del año, siendo de 21 pasadas en 20 cm. desde febrero a junio ; en verano, de 20 hilos en 20 cm., y en otoño e invierno, de 16/20. El extremo del copo es muy tupido, de medio centímetro al cuadrado.

De estas redes procede todo nuestro material, que, aunque escaso, nos permitirá deducir algunos datos biométricos y biológicos de interés, aparte lo referente a la alimentación. (Cuadro I.)

CUADRO I. - Material estudiado

F E C H A 1946 - 1947	Número de sardinas	Tallas, en m/m.			Estado sexual medio
		Mínima	M e d i a	Máxima	
Enero	18	104	109	122	IV
Febrero	13	102	112	119	II
	15	33	38	44	
Marzo	6	102	105	108	II
	18	33	42	57	
Abril	13	111	116	123	II
	43	37	48	64	
Mayo	5	105	113	121	
	14	57	66	72	
Junio	25	70	81	91	I
Julio	32	79	98	115	I
Agosto	18	97	110	120	I
Septiembre	23	109	117	125	I
Octubre	10	115	120	125	II
Noviembre	23	97	115	122	III
Diciembre	10	108	116	124	IV
Enero	5	113	117	123	V

I.—BIOMETRIA

La distribución de los ejemplares por su talla, agrupados de centímetro en centímetro, es la siguiente :

m. m. =	33-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
n =	21	39	14	13	13	23	9

m. m. =	100-109	110-119	120-125
n =	42	89	28

El conjunto, bien se ve, está formado por una población de adultos de 10-12 cm. y por otra de jóvenes, que, aparecidos en febrero-abril con talla de 3,5 cm., crecen rápidamente en el puerto hasta alcanzar en sólo seis meses la talla adulta.

La talla media de los adultos es sorprendentemente menor que en Mallorca (Navarro, 1944), tanto más porque el arte de pesca no es selectivo. Pudiera ser que realmente no se adentren en el puerto sardinas de más de un año de edad —como tampoco se acercan a la orilla en la bahía de Palma de Mallorca—, pero no cabe descartar del todo la probabilidad de que su ausencia en un tan escaso material sea puramente accidental.

Lo que resulta evidente, en contra de la opinión de muchos au-

tores y en corroboración de los puntos de vista de Navarro, es que la sardina se reproduce por primera vez a la edad de un año y que su crecimiento es también más rápido del que se acepta generalmente. Es probable igualmente que su longevidad sea menor de la supuesta.

El puerto no es lugar de puesta ; al menos, no hemos encontrado huevos en el plancton. Por lo tanto, el ciclo vital de la sardina de Mahón —y probablemente es el mismo en todos los puntos abrigados del litoral mediterráneo— se presenta con toda claridad : La vida larvaria se cumple lejos de la costa ; al inicio de la cromogénesis, los alevinos, con talla de unos tres centímetros, y dos meses de edad, se adentran desde febrero hasta marzo y abril en el puerto, donde crecen rápidamene, a razón de un centímetro por mes. Las glándulas sexuales aparecen muy precozmente, a la talla de siete centímetros ; la maduración es lenta durante el verano y rápida en otoño. Alcanzada en invierno la madurez, las sardinas, con talla de 11-12 cm. y un año de edad, abandonan el puerto para verificar fuera la puesta. Las bandas nacidas de puestas tardías demoran en él hasta abril.

Hemos encontrado 78 hembras y 66 machos, siendo la misma su talla media : 109 mm.

Muchos de los ejemplares (143) han sido pesados con precisión de 0,1 gr., siendo el peso medio por tallas crecientes :

m. m. =	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95-99
gr. =	2,0	1,7	2,3	2,8	3,2	4,1	4,4	5,1	6,2	8,2
n =	3	8	7	6	4	8	15	8	6	2

m. m. =	100-104	105-109	110-114	115-119	120-124
gr. =	8,4	9,3	9,8	10,8	12,3
n =	6	26	19	16	9

Aunque el material estaba conservado en formol, la pauta del crecimiento es válida. Las cifras medias son poco diferentes de las obtenidas por Navarro (1926) en material fresco de Palma de Mallorca.

La fórmula vertebral, deducida de 249 ejemplares, es la siguiente :

v =	49	50	51	52	53	n = 249	M = 51,41
p =	1	29	100	104	19	$\sigma = \pm 0{,}79$	Fl.M = $\pm 0{,}17$

En la generación de 1945, es decir en los lotes de ejemplares adultos pescados de enero a abril de 1946 (n = 44), la media vertebral es 51,41, la misma que para el resto de los lotes o generación de 1946 (n = 205).

La cifra media es casi igual a la de Argelia (51,43±0,68 ; n=532) (Murat, 1935) y notablemente más baja que las que obtuvieron Fage (1920) en sardinas de Mahón (51,63±0,32 ; n=56) y Navarro (1944) (51,58±0,08 ; n=867) en Palma de Mallorca ; lo que viene a confirmar el criterio de este último autor (1946) sobre el escaso valor de este carácter como índice racial.

En la mayoría de los ejemplares hemos contado los radios de las aletas impares y pares (en éstas, de preferencia la izquierda), con los resultados expuestos en el cuadro II.

CUADRO II. - Radios de las aletas

Anal

V	♂	♀	?	T
16	—	—	1	1
17	37	48	47	132
18	10	9	19	38
19	—	2	1	3
20	—	3	2	5
21	—	3	2	5
T	47	65	72	184
M	17,2	17,5	17,5	17,4

Torácicas

V	♂	♀	?	T
13	4	1	—	5
14	3	2	8	13
15	9	9	28	46
16	20	27	48	95
17	6	17	8	31
18	1	1	3	5
T	43	57	95	195
M	15,6	16,1	15,7	15,8

Pelvianas

V	♂	♀	?	T
6	1	—	-	1
7	2	—	1	3
8	54	68	86	208
9	2	2	—	4
T	59	70	87	216
M	8	8	8	8

Caudal

V	♂	♀	?	T
20	3	3	5	11
21	30	43	50	123
22	13	13	23	49
23	4	7	4	15
24	7	1	1	9
T	57	67	3	207
M	21,7	21,4	21,3	21,5

Dorsal

V	♂	♀	?	T
16	—	—	1	1
17	50	54	67	171
18	14	12	21	47
19	—	1	—	1
T	64	67	89	220
M	17,3	17,2	17,2	17,2

Tal vez sean estos los datos de mayor peso estadístico hasta ahora publicados respecto a tales caracteres numéricos de la especie. Casi coinciden con los más escasos recopilados por F. de Buen (1937). No hay en ellos ningún dimorfismo sexual aparente.

No hemos incluído en el cuadro tres alevinos de evolución retrasada, en cuyas aletas torácicas, de aspecto rudimentario, hemos

encontrado 8/13, 9/5 y 8/8 radios, correspondiendo la primera cifra de cada pareja a la aleta izquierda.

II.—LA ALIMENTACION

El contenido del estómago e intestino de los ejemplares, malaxado suavemente con formol al 4 por 100 ha sido, sin más preparación, estudiado al microscopio. Vamos a señalar todo lo que se ha podido identificar, aludiendo brevemente a sus circunstancias como planctobios.

En el plancton de Mahón, de característica esencialmente litoral y pobre cualitativamente (Massutí, 1948), hemos especificado unas 150 formas animales y vegetales, en tanto que sólo unas 65 han sido halladas en el tubo digestivo de las sardinas.

Halosphaera viridis Schmitz, especie invernal y rara en el plancton, es también escasa en sardinas de enero y octubre.

Los prorocéntridos son, en conjunto, especies fenotermas en el plancton. *Prorocentrum micans* Ehrb. es rara y sólo se ha visto en tres lotes de sardinas de VII, VIII y XI. En cambio, *P. caudatum* Lemm. es frecuente, abundante a veces, en el plancton de verano y otoño (VI-XI) ; se ha visto en 73 sardinas, correspondientes a 25 lotes de VI-XII, I y III, con abundancia muy variable.

Las dinofisiáceas son variadas, muy escasas y poco frecuentes en el plancton de primavera y otoño. *Dinophysis caudata* Sav.-Kent se ha anotado en sardinas de X y XI, con cierta abundancia en un ejemplar de este último mes. *D. sacculus* Stein, vista sólo en muestras de plancton de III y IV, es, en cambio, muy frecuente en las sardinas durante gran parte del año, pero siempre con gran escasez, salvo en abril, en que fué abundante. Esta es la dinofisiácea más frecuente en Mahón, como también lo es en la sardina gallega.

Ausente del plancton el *Ornithocercus magnificus* Schütt, se ha encontrado, sin embargo, en sardinas de X y XI.

Las peridinias, lo mismo que en la bahía de Palma de Mallorca, conservan en Mahón su importancia durante todo el año, habiendo especies perennes, estacionales y esporádicas.

Goniodoma polyhedricum (Pouch.) Jörg., que es afanoterma y rara en el plancton, ha sido identificada en dos lotes de sardinas de VI y IX.

Gonyaulax polygramma Stein, esporádica, con tendencia a afanoterma, se ha encontrado en cuatro lotes de sardinas (I, II, VII y

XI), con gran escasez de ejemplares. *Podolampas palmipes* Stein es especie rara, hallada solamente cuatro veces en el plancton (X y XI) y en una sola sardina de octubre.

Las diversas especies de *Peridinium* son elemento del plancton durante todo el año, y se han anotado en 72 sardinas de todo tiempo; su abundancia parece incrementada en el período XI-II.

Los frágiles *Ceratium* nunca se encuentran intactos en las sardinas. En 38 peces de todos los meses hemos visto cuernos posteriores, placas y fragmentos inidentificables, pero que podemos referir a especies de la sección *Macroceros*. *Ceratium gallicum* es la más abundante en el plancton.

Cuarenta especies de diatomeas hemos clasificado en el plancton, todas afanotermas, salvo unas pocas perennes. El plancton invernal está caracterizado por la abundancia y variedad de diatomeas. No obstante, en las sardinas son rarísimas.

Paralia sulcata (Ehrb.) Cl. se ha visto en sardinas de nueve lotes, a lo largo del año entero. *Thalassiothrix Frauenfeldii* (Grun.) Cl. y *Biddulphia mobiliensis* Bail. en una sardina de enero. Una especie de *Striatella* en dos de abril y mayo. Diversas formas bentónicas, entre ellas *Pleurosigma* sp., se han visto en sardinas de I, II y IV.

La fauna de tintínnidos de Mahón la forman hasta ahora 24 especies, número harto pequeño comparado con la de la bahía de Palma de Mallorca; pero cierto es que en ésta nuestros estudios han abarcado varios años. De casi todas aquéllas hemos encontrado ejemplares en las sardinas.

Tintinnopsis aperta Brdt. existe en el plancton en VII y en IX-I, y se ha visto en 35 sardinas en mayo, y en VII-XII, abundante en ejemplares de noviembre. *T. campanula* (Ehrb.) es afanoterma en el plancton, como en las sardinas (X-XII), muy abundante en una de noviembre. De *T. beroidea* (Stein), escasa y esporádica en el plancton, se han visto ejemplares en sardinas de dos lotes de agosto. Fragmentos de *Tintinnopsis* indeterminables se hallaron en sardinas de I, VII, X y XI, con regular abundancia en una de octubre.

Codonellopsis morchella (Cl.) se ha encontrado en sardinas de VII, XI y XII, algo abundante en diciembre; en cambio, en el plancton solamente en enero. Hay restos de otros *Codonellopsis* en una sardina de enero, y un ejemplar de una especie acaso nueva en una sardina de octubre.

Es perenne en el plancton la *Helicostomella subulata* (Ehrb.), con proliferación en XII-I, y es también el infusorio más común en

la sardina, pues se le ha visto en 53 ejemplares de todos los meses, salvo marzo y mayo, con notable abundancia en diciembre y enero.

Entre las *Favella,* la afanoterma *F. serrata* Moebius es rara, esporádica, en sardinas de III, VII y VIII y muy abundante en diciembre. *F. composita* Jörg., perenne en el plancton, es rara en sardinas de IV, X y XI y muy abundante en XII. En el plancton de otoño encontramos *F. markusovszkyi* (Brady), que es muy rara en dos sardinas de X y XII.

Con escasez e intermitencia aparece *Rhabdonella spiralis* (Fol), tanto en el plancton como en sardinas de VI, VII y VIII. También es rara y esporádica *Undella hyalina* Dad., vista en dos sardinas de noviembre ; en otra del mismo mes hemos hallado *U. attenuata* Jörg., ausente en las muestras de plancton. Un ejemplar deteriorado de *Proplectella fastigiata* Jörg. hemos encontrado en el plancton (febrero), y otro, intacto, en una sardina de abril.

En otoño, X-XII, aparece en el plancton *Amphorella minor* Jörg. y contemporáneamente en cuatro sardinas, con bastante abundancia en una de noviembre. De *Dadayella ganymedes* (Entz) hemos visto un ejemplar en una sardina de noviembre.

Tintinnus fraknoii Dad., afanoterma en el plancton, se ha encontrado, no obstante, en sardinas de un lote de agosto.

Los sifonóforos son, sin duda, alimento accidental de la sardina ; algunos fragmentos hemos visto en una de febrero. Lo mismo ocurre con los poliquetos, que, perennes en el plancton, sólo en una sardina de enero han sido hallados.

Los cladóceros son elemento frecuente en el plancton, en el que alcanzan a veces importancia dominante. *Podon* es perenne, con proliferación en V-IX ; le hemos encontrado en 29 sardinas, abundante en IV-V y raro en I, VI y IX. *Evadne* es mucho más raro en el plancton ; en las sardinas, visto en un lote de octubre, con escasez de ejemplares. Todo esto se refiere a los casos en que el material ha sido identificable en el alimento del clupeido, pues hay que añadir que había restos indeterminables de cladóceros en otras 54 sardinas, desde marzo hasta julio y en diciembre-enero, a veces con mucha abundancia. En un lote de jóvenes sardinas de 4-5 cm. del mes de abril eran estos restos particularmente abundantes.

De las 222 sardinas estudiadas, en 192 hemos encontrado abundantes copépodos, más o menos fragmentados. Los copepoditos son, en cambio, escasos y sólo se han visto en IV-VI y X-XI. En el plancton esta fauna es cualitativamente muy pobre, sin representa-

ción de especies de alta mar, pero su abundancia es constante en el curso del año.

Paracalanus parvus Claus es perenne y común en el plancton; abundante en mayo. Visto en una sola sardina de julio. *Temora stylifera* (Dana) se encontró en el plancton de I-V, algo abundante en mayo, y en una sardina de febrero.

Centropages typicus Kröyer es muy raro, tanto en el plancton (mayo) como en los estómagos (septiembre). En cambio, es perenne, con predominio estival, el *C. kröyeri* Giesbr., del que encontramos ejemplares, escasos, en 33 sardinas de IV y de VI-XI. Sumamente raro debe ser *C. chierchiae* Giesbr., pues falta en el plancton analizado y sólo le hemos visto en una sardina de febrero.

Fragmentos indeterminables de *Candacia* sp. hemos encontrado en sardinas de mayo y septiembre. El género no está representado en nuestra colección de plancton mahonés.

Acartia (Acartiura) clausi Giesbr. es perenne, con proliferación estival, y ha reaparecido en 21 sardinas durante todo el año, algo y aun muy abundante en ocasiones. Restos indeterminables de *Acartia* sp., en lotes de I, IV, VII, X y XII.

Oithona nana Giesbr. es el copépodo más frecuente y abundante, lo mismo en el plancton que en las sardinas. Visto en 92 estómagos, todo el año, excepto febrero, abundante en algunas fechas.

Oncaea minuta Giesbr. es escasa y esporádica; observada en nueve lotes de peces de I, II, IV, V, VI, IX y XI. *O. venusta* Phil., anotada en una sardina de enero y en otra de septiembre, falta en el plancton. Restos de *Oncaea sp.* en sardinas de I y IX-XII.

Muy raro en el plancton, *Corycoeus (Onychocorycoeus) ovalis* Claus ha sido señalado en tres lotes de sardina de enero y junio. Fragmentos indeterminables de *Corycoeus sp.*, en III-V y en octubre. *Corycella rostrata* Claus es muy rara también; se ha visto en dos lotes de enero y febrero, algo abundante en una sardina de este último mes.

Microsetella norvegica Boeck es rara en el plancton; hallada en abril, en una sola sardina. *Euterpina acutifrons* Brady es rara y afanoterma; algunos ejemplares en sardinas de I, IV, VI y XI.

Una sola vez, en abril, hemos hallado *Clytemnestra* sp. Los harpacticoides, copépodos bentónicos litorales, aunque perennes en el plancton, son raros y poco frecuentes en la sardina (VI, VII).

Los pterópodos *Creseis* son muy raros en Mahón, en contraste con su gran abundancia periódica en la bahía de Palma de Mallorca. Se han visto en una sardina de junio.

Con regularidad e intermitencia, los más variados huevos pelágicos son alimento de las sardinas. Particular abundancia de huevos de anchoa (*Engraulis*) en estómagos de sardinas desde junio hasta agosto.

Entre las innumerables y casi siempre indeterminables formas larvarias del zooplancton que injiere la sardina, podemos señalar: Cifonautas de briozoos en una sardina de abril. Los nauplios son perennes en el plancton y muy frecuentes en las sardinas; los *Proteolepas*, en mayo y agosto. Zoes, en I y en IV-VI. Cipris de cirrópodo, en VI-VIII y en XI-I, a veces abundantes en julio y agosto. Larvas de decápodos, algo abundantes en II y VI, y más raras en VII y XI. Las de lamelibranquio son frecuentes, tanto en el plancton como en los estómagos; vistas en 41 sardinas, durante todo el año, excepto en II-IV. Son más escasas las de gasterópodos, sólo aparecidas en tres lotes de julio y noviembre.

Resumen.—Cuantitativamente, los elementos principales del alimento de la sardina en Mahón son los copépodos, cladóceros, tintínnidos, peridinias, dinofisiáceas, las larvas de crustáceos y las de moluscos bivalvos.

De los componentes del plancton, grupos enteros y numerosas especies de los otros faltan en el contenido estomacal de la sardina. Su ausencia debe ser real en el caso de animales de tamaño grande, que hace imposible su ingestión —y tal puede ocurrir con los urocordios, sifonóforos, poliquetos, quetognatos, isópodos y anfípodos— y cuando por su tamaño ínfimo no son retenidos por las branquispinas (silicoflagelados, cocolitofóridos, etc.). Pero en los más de los casos la ausencia puede ser ficticia, sea porque por su pequeño tamaño pasan desapercibidos, sea porque se destruyen o fragmentan rápidamente en el estómago y los restos son indeterminables, lo que puede suponerse para las fitodiniáceas, foraminíferos y radiolarios.

Es posible que esto último sea también la causa de que las diatomeas, de tan poderosa proliferación periódica, y especialmente los *Chaetoceros*, *Bacteriastrum* y *Rhizosolenia*, no aparezcan con relevante significación en el alimento invernal del clupeido.

Creemos que nuestros análisis demuestran plenamente que la alimentación no es selectiva: La sardina injiere todo lo que es injerible, y si alguna especie planctónica vegetal o animal se señala por su abundancia y frecuencia en el contenido estomacal es porque la especie es realmente frecuente y abundante en el plancton. Tal es el

caso del copépodo *Oithona nana* y del cladócero *Podon* en el puerto de Mahón.

Esto no es negar que los tropismos tróficos guíen a la sardina hacia las aguas ricas en plancton predilecto, pero la predilección tal vez sea de índole cuantitativa más que cualitativa. Pero una vez el pez en el ambiente propicio, no cabe más selección que la derivada del tamaño de los planctobios.

Los copépodos son, dentro del zooplancton, el elemento adecuado por su tamaño y abundancia para figurar como alimento preponderante de la sardina. Pero los más de los copépodos son tan frágiles, que la determinación de sus fragmentos no está al alcance más que de especialistas muy entrenados; en tanto que otros, de cuerpo macizo, fusiforme, resisten mejor la acción digestiva y resaltan en análisis hechos rápidamene. Por ello se ha hablado de la apetencia de la sardina por la *Euterpina acutifrons*, pero otro tanto podría decirse de las *Microsetella*, de los *Corycoeus*, etc., en caso de abundar en el plancton, y aun de los *Centropages*, cuyas pinzas son relevantes en los residuos digestivos.

Navarro (1926) analizó sumariamente la alimentación de veinte sardinas de Palma de Mallorca, y algunos de sus datos coinciden con lo que dejamos expuesto.

Laboratorio Oceanográfico. Palma de Mallorca. Agosto de 1947.

BIBLIOGRAFIA

F. DE BUEN: «Clupéides et leur pêche. Rapports sur la sardine». *Rapp. Pr. Verb. Comm. Intern. Expl. Médit.*, vol. IX y X, 1935, 1937.

L. FAGE: «Engraulidae, Clupeidae», *Rep. Danish Ocean. Exped. 1908-10 Medit.*, II, A. 9, 1920.

M. MASSUTÍ: «Investigación sobre el alimento de la sardina de Galicia y Málaga (1940-1944)». *Publ. Inst. Biol. Aplic.*, t. I, 1946. Barcelona.

— — «Estudio del plancton de Mahón en el curso de un año (1946)». En prensa, en este BOLETÍN.

M. MURAT: «Contribution à l'étude de la sardine algérienne». *Bull. Stat. Aquic. Pêche Castiglione*, 1933, II (1935).

F. NAVARRO: «Estudios sobre los clupeidos de Baleares. I. Estados jóvenes de la sardina». Inst. Esp. Ocean., *Notas y Resúmenes, II, núm.* 9, 1926.

— — «Contribución a la biometría de la sardina de España». *Ibídem*, número 118, 1944.

— — «La variabilidad y significación racial de la media vertebral de los clupeidos, estudiadas en la sardina ibérica». *Ibídem*, núm. 136, 1946.

CUADRO III.–Análisis por lotes (1 = rar

Fecha (1946-1947)	I			II	III	IV				V		V	
	2	23	29	19	20	3	9	23	30	7	14	5	12
Análisis positivos de estómagos.	5	6	3	5	6	29	3	6	8	8	6	7	6
Tamaño de las sardinas, en m/ms.	104-115	107-122	105-111	102-117	102-108	37-48	56-112	113-123	54-60	63-72	57-69	70-87	77-86
1. Halosphaera viridis	1												
2. Prorocentrum micans													
3. Prorocentrum caudatum					1							1	
4. Dinophysis caudata													
5. D. sacculus				4	1	1	4						
6. Ornithocercus magnificus													
7. Goniodoma polyhedricum													
8. Gonyaulax polygramma			1	1									
9. Peridinium sp. sp.	1	5	1	3	1	1	1			1	1	1	1
10. Ceratium sp. sp.	1					1	1	1				1	
11. Podolampas palmipes													
12. Paralia sulcata	1			1	1					1			1
13. Thalassiothrix Frauenfeldii		1											
14. Striatella sp.							1			1			
15. Biddulphia mobiliensis	1												
16. Diatomeas bentónicas	1			1			1						
17. Tintinnopsis aperta										1			
18. T. campanula													
19. T. beroidea													
20. Tintinnopsis sp.	1												
21. Codonellopsis morchella													
22. Codonellopsis sp.	1												
23. Helicostomella subulata		3	1	1			1					1	1
24. Favella serrata					1								
25. Favella composita								1					
26. Favella markusovszkyi													
27. Rhabdonella spiralis													1
28. Undella hyalina													
29. U. attenuata													
30. Proplectella fastigiata							1						
31. Amphorella minor													
32. Dadayella ganymedes													
33. Tintinnus fraknoi													
34. Sifonóforos				1									
35. Poliquetos	1												
36. Cladoceros (fragmentos)					4	5	3	1	2	3	2	4	
37. Evadne sp.													
38. Podon sp.	1					5			1	4	1	2	
39. Copépodos indeterminables	5	1	1	5	4	5	5	3	3	5	5	5	1
40. Paracalanus parvus													
41. Temora stylifera				1									
42. Centropages typicus													
43. C. kröyeri						1						1	
44. C. chierchiae				1									
45. Centropages sp.	1												
46. Candacia sp										1			

3 = común; 4 = abundante; 5 = abundantísimo)

II			VIII			IX				X				XI				XII		I	
6	23	29	5	14	21	2	11	18	24	1	8	15	30	5	12	14	24	3	11	1	
5	7	6	4	5	3	5	4	6	6	2	1	1	3	5	6	5	6	5	4	5	
107-113	94-110	97-113	105-114	100-113	105-120	109-119	115-120	115-124	117-125	120-125	119	117	115-123	112-117	97-117	114-122	112-121	110-124	113-120	113-123	
													1								1
		1			1											2					2
4	2	1	4	3		1	2	2	1	1		5	5	5	5	3	2	1	1	1	3
												1	1	1	3	1					4
1																					5
												1	1			1					6
									1												7
		1												1							8
	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1		1	1	3	4	1	3	1	9
1	1	1	1	1					1		1			1	1	1	2		1		10
																					11
1				1											1					1	12
																					13
																					14
																					15
																					16
1	1	1	1	1	1	1		1					1	4	1	1	1	2			17
													1	3				1			18
				1																	19
												1	4	1	1						20
														1	1	1	2	3			21
													1								22
1	1	1	1	1		1							1	1	3	1	2	5	3		23
1			1															5	3		24
												2	3	1				5			25
												1									26
1	1	1	1													1	1				27
																	1				28
																					29
																					30
													1	3							31
														1							32
				1																	33
																					34
																					35
															1					1	36
													1								37
														1							38
4	5	5	5	4	2	1	1	2	3	1	1	2	1	3	5	3	3	4	4	5	39
																					40
																					41
									1												42
1	1	2	1	1	1	1							1	1	2						43
																					44
																					45
						1			1												46

CUADR

Fecha (1946-1947)	I			II	III	IV				V		V	
	2	23	29	19	20	3	9	23	30	7	14	5	12
Análisis positivos de estómagos	5	6	3	5	6	29	3	6	8	8	6	7	6
Tamaño de las sardinas, en m/ms.	104-115	107-122	105-111	102-117	102-108	37-48	56-112	113-123	54-60	63-72	57-69	70-87	77-86
47. Acartia clausi	3			4				3	1	1			
48. Acartia sp.	1			1		1							
49. Oithona nana	4				1	4	1	1	1	3	3	4	
50. Oithona sp.													
51. Oncaea venusta	1												
52. O. minuta	2			1		1					1	1	
53. Oncaea sp.	1												
54. Corycoeus ovalis	1											1	
55. Corycoeus sp.					1	1				1			
56. Corycoeus rostratus	1			3									
57. Microsetella norvegica								1					
58. Enterpina acutifrons	1					1							
59. Clytemnestra sp.													
60. Harpacticoidae												1	
61. Copepoditos						1					1	1	1
62 Creseis sp.												1	
63. Huevos diversos	2					1							
64. Huevos de anchoa (Engraulis)													
65. Cifonautas						1							
66. Nauplios	1					1		1		1	1		
67. Proteolepas hansení											1		
68. Zoes	1					1				1		2	
69. Cypris													
70. Larvas de crustáceos decápodos				3								3	
71. Larvas de moluscos bivalvos	1									1	1	1	1
72. Larvas de gasterópodos													

lusión)

VII			VIII			IX				X				XI				XII		I	
16	23	29	5	14	21	2	11	18	24	1	8	15	30	5	12	14	24	3	11	1	
5	7	6	4	5	3	5	4	6	6	2	1	1	3	5	6	5	6	5	4	5	
107-115	94-110	97-113	105-114	100-113	105-120	109-119	115-120	115-124	117-125	120-125	119	117	115-123	112-117	97-117	114-122	112-121	110-124	113-120	113-123	
				1											3					5	47
	1								1				1							1	48
1	1	1	3	1		1	1	1	1			2	1	1	3		1	1			49
						1		1													50
						1															51
						1									1	1	1				52
									1	1			1			1			1		53
																				1	54
													1								55
																					56
																					57
															1						58
																			1		59
										1				1							60
		1																			61
				2						2											62
1	1	2	1																		63
																					64
1	1	1	2	1	1	1						1		1	1	1		1	1		65
																					66
																			1	1	67
1	3	2	1	3	1									1				1		1	68
	1														1						69
	1																				70
	1	2	1		1	1		1	1	1			1	2	3	1	1	1			71
	1													2							72

ESTADES - Artes Gráficas - Evaristo San Miguel, 8. Teléfono 31 40 79 - MADRID